

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и цифровизации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»



А. Костин

«28» апреля 2022 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» на диссертационную работу Дегтярева Вячеслава Сергеевича «Методика сертификации устройств имитации полета, предназначенных для тренировки экипажей по выводу воздушного судна из сложных пространственных положений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта

### 1. Актуальность темы исследования

Диссертация В.С. Дегтярева посвящена исследованию методики сертификации современных и перспективных устройств имитации полета (УИП). Актуальность темы исследования обосновывается отсутствием объективных методов оценки УИП при проведении их сертификационных испытаний. Практическая актуальность темы исследования не вызывает сомнений.

### 2. Оценка структуры и содержания работы

Диссертация В.С. Дегтярева на тему «Методика сертификации устройств имитации полета, предназначенных для тренировки экипажей по выводу воздушного судна из сложных пространственных положений», выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный технический университет гражданской авиации».

Целью диссертационной работы является решение научной задачи совершенствования методик сертификации современных и перспективных устройств имитации полета, путем разработки методики сертификации перспективных УИП и компьютерной программы, оценивающей коэффициент подобия системы имитации

акселерационных эффектов УИП, предназначенных для тренировки летного состава выводу из СПП.

Для достижения поставленной цели соискателем решены следующие задачи:

1. Анализ существующих технических средств обучения, применяемых при подготовке летного состава ГА, а также действующих нормативных документов, регламентирующих сертификацию и эксплуатацию УИП в целях подготовки летного состава.
2. Анализ существующих методов обучения летного состава ГА распознаванию и выводу из СПП.
3. Разработка технических требований к перспективным УИП, предназначенным для тренировки летного состава выводу из СПП.
4. Анализ методик сертификации УИП, применяемых в нашей стране и за рубежом, и документов, регламентирующих процессы создания, сертификации и эксплуатации УИП.
5. Разработка методики сертификации УИП, применяемых при обучении летного состава ГА выводу из СПП.
6. Разработка компьютерной программы, способной рассчитывать коэффициент подобия системы имитации акселерационных эффектов УИП, предназначенных для тренировки летного состава распознаванию и выводу из СПП при проведении квалификационных испытаний.
7. Получение графиков перегрузок настоящего ВС, существующих УИП и перспективных УИП в сложных пространственных положениях. Анализ этих графиков и создание методики расчета коэффициента подобия.

Структура и объем диссертации соответствуют требованиям ВАК России, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и четырех приложений. Диссертация изложена на 222 страницах машинописного текста, содержит 22 таблицы, 25 рисунков и приложения на 43 страницах. Список литературы включает 105 наименований.

В первой главе приведено и проанализировано большое количество документов, относящихся к проведению сертификационных испытаний УИП, разработанных авиационными властями разных государств и регулирующих процесс сертификации в них, которые зачастую повторяют или копируют друг друга, но при этом не в полной мере отвечают рекомендациям ИКАО. Соответственно и процесс сертификации УИП в разных странах очень схож, как и документы, регламентирующие этот процесс.



Во второй главе для целей создания программного обеспечения проведен анализ возможности применения различных алгоритмов сравнения графиков прироста перегрузки и выбран подходящий для данной цели метод. Даны рекомендации по снижению методической погрешности при применении данного алгоритма. Так же приведены результаты испытаний данного ПО с применением специально разработанной и сформулированной методикой. Испытания проводились на ВС Боинг 747, 737, 777 и Як-52 и УИП данных типов. Проведено 71 испытание и получены графики прироста перегрузки при выполнении различных эволюций.

В третьей главе представлены требования, которые могут быть применены для сертификации УИП различных классов.

В четвёртой главе представлена разработанная методика оценки современных и перспективных УИП. Разработаны методики проведения валидационных испытаний систем имитации акселерационных эффектов, систем воспроизведения визуальных и звуковых эффектов, динамических систем управления и определения транспортной задержки. Даны рекомендации по допускам для всех перечисленных выше систем, которые могут применяться при проведении валидационных испытаний УИП.

**Научная новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Научная новизна работы состоит в том, что в ней:

Сформулированы технические требования к современным УИП, а также к перспективным УИП, способным имитировать попадания в СПП и вывод из них.

Дано обоснование необходимости разделения УИП на 5 классов.

Разработана методика сертификации всех видов, существующих УИП, а так же перспективных УИП предназначенных для тренировки летного состава выводу из СПП, гармонизированная с международными требованиями, стандартами и практикой.

Разработано программное обеспечение, способное вычислять коэффициент подобия УИП настоящему ВС, в том числе при имитации попадания в СПП.

Проведены испытания созданного программного обеспечения в реальных условиях на ВС нескольких типов и на существующих УИП данных типов ВС.

Предложены рекомендации по имплементации созданной методики сертификации современных и перспективных УИП в документы, регламентирующие сертификационный процесс в Российской Федерации, для улучшения уровня безопасности полетов и гармонизации отечественной авиационной правовой базы с международной.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что её результаты позволяют:

Использовать разработанную методику для сертификации как действующих УИП, так и перспективных УИП, предназначенных для тренировки летного состава выводу из СПП.

Применить созданное программное обеспечение для целей сертификации действующих и перспективных моделей УИП и расчета коэффициента подобию имитации акселерационных эффектов реальному ВС, а также для сертификации УИП при имитации попадания в СПП.

Применить разработанный математический аппарат для создания новых видов программного обеспечения, которое может быть использовано в целях сертификации всех типов УИП.

Улучшить уровень безопасности полетов, путем тренировки летного состава выводу из СПП, на УИП нового поколения.

Имплементировать настоящую методику сертификации УИП в документы, регламентирующие сертификационный процесс в Российской Федерации, для гармонизации процесса сертификации с международными стандартами, применяемой практикой и требованиями руководящих документов ИКАО.

**Достоверность результатов** диссертационного исследования строится на корректном применении методов исследования и использовании современного математического аппарата.

Достоверность полученных экспериментальных данных обеспечена проведением проверки полученных результатов в реальных условиях на ВС и УИП, применяемых в настоящее время в учебных центрах и еще находящихся на этапе разработки и испытаний.

Теоретические положения научного исследования основаны на методиках подготовки летного состава, применяемых в настоящее время и на международных документах, относящихся к данной тематике.

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в научных публикациях соискателя и обсуждались на научных конференциях. По результатам исследований опубликовано 7 работ, в том числе в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, одобренных ВАК по научной специальности 05.22.14 – 5 (в том числе одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ), в других изданиях – 2, тезисов докладов – 2.

### **3. Соответствие автореферата диссертации ее содержанию**

Автореферат содержит все основные положения и выводы диссертации, соответствует ее содержанию и позволяет оценить уровень квалификации соискателя.

### **4. Соответствие содержания диссертации заявленной научной специальности**



Тема, содержание диссертационной работы, объект и область исследования соответствуют паспорту научной специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

Объект исследования диссертационной работы соответствует следующим объектам научной специальности:

- Системы и процессы сертификации.

Области исследования диссертации соответствуют следующим областям научной специальности:

- Совершенствование методов сертификации авиационной техники и объектов воздушного транспорта;

- Совершенствование систем подготовки, переподготовки, повышения квалификации и сертификации авиационного персонала.

#### **5. Значимость результатов, полученных соискателем для развития соответствующей отрасли науки**

Значимость результатов диссертационных исследований определяется тем, что на основе изучения действующих методов сертификации разработаны более эффективные методики сертификации УИП.

#### **6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Полученные в диссертации результаты могут быть использованы при разработке устройств имитации полета, а также в учебном процессе при подготовке авиационных специалистов.

#### **7. Замечания по диссертации**

1. Научная актуальность рассматриваемой проблемы сформулирована недостаточно четко. При обосновании актуальности темы исследования соискатель ограничился только анализом существующих документов (глава 1), по общепринятым требованиям должен был быть более обширный анализ *научной* литературы.

2. Недостаточно корректно сформулирована цель исследования (стр. 9).

3. Недостаточно точно сформулированы некоторые научные результаты (стр.10), а именно:

- не показаны их отличия от существующих научных положений;
- не сформулировано, какова теоретическая значимость каждого результата.

4. Из работы неоправданно исключена субъективная природа формирования подобия реальных и имитационных полетов, что снижает в определенной мере научную и прикладную ценности полученных результатов.

5. Не все положения, выносимые на защиту сформулированы достаточно конкретно (стр.10-11), например: «Методика сертификации УИП, предназначенных для тренировки летного состава выводу из СПП» (глава 4 стр. 131-201), трудно оценить это положение так как в нем не сформулированы отличия от существующих методик и преимущества разработанной методики в теоретическом и практическом аспектах.

6. В диссертационной работе недостаточно полно детализированы рекомендации по внедрению результатов исследовательской работы в практику.

7. Выдвигаемые автором предложения затрагивают только оценку акселерационных эффектов УИП, в то время как методика сертификации подразумевает под собой набор конкретных приемов и задач, позволяющих оценить соответствие УИП всему комплексу требований, касающихся безопасности, качества визуализации и т.д.

#### **8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Дегтярева Вячеслава Сергеевича «Методика сертификации устройств имитации полета, предназначенных для тренировки экипажей по выводу воздушного судна из сложных пространственных положений» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение ряда научных задач, связанных с сертификацией устройств имитации полета, предназначенных для тренировки экипажей по выводу воздушного судна из сложных пространственных положений. Содержание диссертации имеет внутреннее единство, в целом обоснованные научные результаты и положения, обладающие определенной новизной, теоретической и практической значимостью. Полученные научные результаты свидетельствуют о личном вкладе соискателя ученой степени в решение ряда научных задач, имеющих определённое значение для развития научных исследований в области эксплуатации воздушного транспорта и подготовки авиационного персонала.

Представленные соискателем результаты могут быть использованы при проведении сертификационных испытаний УИП.

Основные результаты диссертационной работы в требуемом объеме отражены в опубликованных соискателем ученой степени научных трудах, в том числе – в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК по специальности 05.22.14. Уровень и количество публикаций соответствуют требованиям п. 11 и п. 13 «Положения о присуждении ученых степеней». Автореферат диссертации достаточно полно отражает ее содержание и соответствует требованиям п.25 указанного Положения.

Таким образом, диссертация Дегтярева Вячеслава Сергеевича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи совершенствования



методик сертификации УИП и безопасности летной эксплуатации самолетов при попадании в сложное пространственное положение, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, что соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени.

На основе актуальности темы диссертационного исследования, полученным новым научным и практическим результатам, можно утверждать, что представленная к защите диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Дегтярев Вячеслав Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – Эксплуатация воздушного транспорта.

Отзыв рассмотрен и утвержден на расширенном заседании кафедры летной эксплуатации и безопасности полетов в гражданской авиации ФГБОУ ВО СПбГУ ГА (протокол № 10 от 27 апреля 2022 г.) Присутствовало 10 человек.

Результаты голосования:

- «за» - 8;
- «против» - нет;
- «воздержались» - 2.

Заведующий кафедрой:

кандидат технических наук, доцент

А.Г. Костылев

Отзыв составлен:

кандидатом технических наук, доцентом

Н.Е. Барановым

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации».

Адрес: 196210, г. СПб, ул. Вертолетная дом 38,

Тел.: 8 (812)704-15-37; факс: 8 (812)704-18-63;

e-mail: info@spbguga.ru;

веб-сайт: <https://spbguga.ru/>.